

Rec'd PCT TO 11 APR 2005  
PCT/JP 03712880  
10/531180

08.10.03

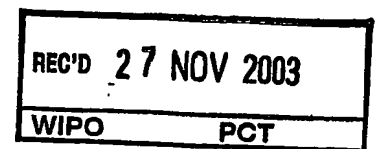
日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2002年10月10日

出 願 番 号  
Application Number: 特願2002-297533  
[ST. 10/C]: [JP 2002-297533]



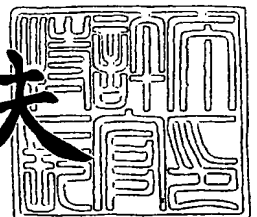
出 願 人  
Applicant(s): 日本精工株式会社

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年11月13日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



Best Available Copy

【書類名】 特許願

【整理番号】 02NSP102

【提出日】 平成14年10月10日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B62D 1/20

【発明の名称】 車両ステアリング用伸縮軸

【発明者】

【住所又は居所】 群馬県前橋市総社町一丁目 8 番 1 号 日本精工株式会社  
内

【氏名】 山田 康久

【特許出願人】

【識別番号】 000004204

【氏名又は名称】 日本精工株式会社

【代理人】

【識別番号】 100077919

【弁理士】

【氏名又は名称】 井上 義雄

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 047050

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9712176

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 車両ステアリング用伸縮軸

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両のステアリングシャフトに組込み、雄軸と雌軸を相互に回転不能に且つ摺動自在に嵌合した車両ステアリング用伸縮軸において、

前記雄軸の外周面と前記雌軸の内周面に形成した少なくとも 1 組の介装部に、少なくとも 1 組のトルク伝達部材を配置し、

前記少なくとも 1 組のトルク伝達部材は、軸方向で端部に行くに従って徐々に縮径した円柱体であることを特徴とする車両ステアリング用伸縮軸。

【請求項 2】

前記少なくとも 1 組のトルク伝達部材は、クラウニングを施した円柱体であることを特徴とする請求項 1 に記載の車両ステアリング用伸縮軸。

【請求項 3】

前記少なくとも 1 組のトルク伝達部材は、端部付近の外径をテーパ形状に加工した円柱体であることを特徴とする請求項 1 に記載の車両ステアリング用伸縮軸。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、安定した摺動荷重を実現すると共に、ガタ付きを確実に防止して、高剛性の状態でトルクを伝達できる車両ステアリング用伸縮軸に関する。

【0002】

【従来の技術】

図 7 に、一般的な自動車の操舵機構部を示す。図中の a と b が伸縮軸である。伸縮軸 a は、雄軸と雌軸とをスプライン嵌合したものであるが、このような伸縮軸 a には自動車が走行する際に発生する軸方向の変位を吸収し、ステアリングホイール上にその変位や振動を伝えない性能が要求される。このような性能は、車体がサブフレーム構造となっていて、操舵機構上部を固定する部位 c とステアリ

ングラック d が固定されているフレーム e が別体となっておりその間がゴムなどの弾性体 f を介して締結固定されている構造の場合に要求されることが一般的である。また、その他のケースとして操舵軸継手 g をピニオンシャフト h に締結する際に作業者が、伸縮軸をいったん縮めてからピニオンシャフト h に嵌合させ締結させるため伸縮機能が必要とされる場合がある。さらに、操舵機構の上部にある伸縮軸 b も、雄軸と雌軸とをスプライン嵌合したものであるが、このような伸縮軸 b には、運転者が自動車を運転するのに最適なポジションを得るためにステアリングホイール i の位置を軸方向に移動し、その位置を調整する機能が要求されるため、軸方向に伸縮する機能が要求される。前述のすべての場合において、伸縮軸にはスプライン部のガタ音を低減することと、ステアリングホイール上のガタ感を低減することと、軸方向摺動動作時における摺動抵抗を低減することが要求される。

#### 【0 0 0 3】

このようなことから、特許文献 1 では、雄軸の外周面と雌軸の内周面に形成した複数組の軸方向溝の間に、複数組のトルク伝達部材（円柱体）が嵌合してある。

#### 【0 0 0 4】

各組のトルク伝達部材（円柱体）は、軸方向に並列した複数個のニードルローラからなっている。

#### 【0 0 0 5】

これにより、トルク非伝達時（摺動時）には、雄軸と雌軸の間のガタ付きを防止することができ、雄軸と雌軸は、ガタ付きのない安定した摺動荷重で軸方向に摺動することができる。また、トルク伝達時には、雄軸と雌軸は、その回転方向のガタ付きを防止して、高剛性の状態でトルクを伝達することができる。

#### 【0 0 0 6】

#### 【特許文献 1】

欧州特許出願公開 E P 1 0 7 8 8 4 3 A 1 号公報

#### 【0 0 0 7】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した特許文献1では、各組のトルク伝達部材（円柱体）は、軸方向に並列した複数個のニードルローラからなっているため、組立が煩雑であり、組立時間がかかり過ぎるといったことがある。

#### 【0008】

従って、各列のニードルローラの個数を1個又は2個にすると、雄軸と雌軸の真直度の精度を高くしなければならず、そのため溝部の機械加工を余儀なくされて製造コストの高騰を招いてしまう。よって高性能化（摺動抵抗を低く抑えつつ、周方向のガタ付きを小さくすること）と低コスト化が両立できないといったことがある。

#### 【0009】

また、この雄軸と雌軸の真直度の精度を高くしない場合、トルクを伝達する際に、ニードルローラの端面付近で、高い面圧が発生するといったことがある。

#### 【0010】

本発明は、上述したような事情に鑑みてなされたものであって、安定した摺動荷重を実現すると共に、回転方向ガタ付きを確実に防止して、高剛性の状態でトルクを伝達でき、しかも、トルク伝達部材の組立時間を短くすると共に、周方向のガタ付きを抑えつつ、トルク伝達部材の面圧を低くして長寿命化を図ることができる車両ステアリング用伸縮軸を提供することを目的とする。

#### 【0011】

##### 【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するため、本発明の請求項1に係る車両ステアリング用伸縮軸は、車両のステアリングシャフトに組込み、雄軸と雌軸を相互に回転不能に且つ摺動自在に嵌合した車両ステアリング用伸縮軸において、

前記雄軸の外周面と前記雌軸の内周面に形成した少なくとも1組の介装部に、少なくとも1組のトルク伝達部材を配置し、

前記少なくとも1組のトルク伝達部材は、軸方向で端部に行くに従って徐々に縮径した円柱体であることを特徴とする。

#### 【0012】

このように、請求項1によれば、少なくとも1組のトルク伝達部材は、軸方向

で端部に行くに従って徐々に縮径した円柱体（ニードルローラ）であることから、一列の介装部（軸方向溝）にできる限り少ない本数の円柱体（ニードルローラ）を配置することができる。従って、組立時間を短くすることができ、低コストで作ることができる。

#### 【0013】

また、トルク伝達部材は、軸方向で端部に行くに従って徐々に縮径した円柱体（ニードルローラ）であることから、摺動抵抗を低く抑えつつ、周方向のガタ付きを小さくすることができる。

#### 【0014】

また、請求項2に係る車両ステアリング用伸縮軸は、前記少なくとも1組のトルク伝達部材は、クラウニングを施した円柱体であることを特徴とする。

#### 【0015】

このように、請求項2によれば、少なくとも1組のトルク伝達部材は、クラウニングを施した円柱体（ニードルローラ）であることから、一列の介装部（軸方向溝）にできる限り少ない本数の円柱体（ニードルローラ）を配置することができる。従って、組立時間を短くすることができ、低コストで作ることができる。

#### 【0016】

また、トルク伝達部材は、クラウニングを施した円柱体（ニードルローラ）であることから、摺動抵抗を低く抑えつつ、周方向のガタ付きを小さくすることができる。

#### 【0017】

さらに、トルク伝達部材は、クラウニングを施した円柱体（ニードルローラ）であることから、トルクが負荷された際に、円柱体（ニードルローラ）の端部から中心部にかけてなだらかな面圧がかかり、局部面圧を避けることができるため、製品寿命を長く保つことができる。

#### 【0018】

さらに、請求項3に係る車両ステアリング用伸縮軸は、前記少なくとも1組のトルク伝達部材は、端部付近の外径を研磨加工によってテーパ形状に加工した円柱体であることを特徴とする。

## 【0019】

このように、請求項3によれば、少なくとも1組のトルク伝達部材は、端部付近の外径を研磨加工によってテーパ形状に加工した円柱体であることから、トルクが負荷された際に、円柱体（ニードルローラ）の端部から中心部にかけてなだらかな面圧がかかり、局部面圧を避けることができるため、製品寿命を長く保つことができる。

## 【0020】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態に係る車両ステアリング用伸縮軸を図面を参照しつつ説明する。

## 【0021】

図1は、本発明の実施の形態に係る車両ステアリング用伸縮軸の縦断面図である。図2は、図1のX-X線に沿った横断面図である。

## 【0022】

図1に示すように、車両ステアリング用伸縮軸（以後、伸縮軸と記す）は、相互に回転不能に且つ摺動自在に嵌合した雄軸1と雌軸2とからなる。

## 【0023】

図2に示すように、雄軸1の外周面には、周方向に120度間隔で等配した3個の軸方向溝3が延在して形成してある。また、この雄軸1の外周面には、これら3個の軸方向溝3の周方向の間であって、周方向に120度間隔で等配した3個の略円弧状の軸方向溝4が延在して形成してある。

## 【0024】

雌軸2の内周面には、周方向に120度間隔で等配した3個の略円弧状の軸方向溝5が延在して形成してある。また、この雌軸2の内周面には、これら3個の軸方向溝5の周方向の間であって、周方向に120度間隔で等配した3個の略円弧状の軸方向溝6が延在して形成してある。

## 【0025】

軸方向溝3, 5は、後述する3組の球状体7のための3組の第1介装部を構成しており、軸方向溝4, 6は、後述する3組の円柱体8のための3組の第2介装

部を構成している。これら 3 組の軸方向溝 3, 5 (第 1 介装部) と、3 組の軸方向溝 4, 6 (第 2 介装部) とは、周方向に交互に配置しており、周方向に 60 度間隔で等配してある。

#### 【0026】

第 1 トルク伝達装置は、雄軸 1 の 3 個の軸方向溝 3 と、雌軸 2 の 3 個の軸方向溝 5 との間に、予圧用の波形形状の 3 個の弾性体 (板バネ) 9 を介して、雄軸 1 と雌軸 2 との軸方向相対移動の際には転動し、回転の際には板バネ 9 に拘束されてトルクを伝達する 3 組の第 1 トルク伝達部材 (球状体) 7 が転動自在に介装して構成されている。

#### 【0027】

第 2 トルク伝達装置は、雄軸 1 の 3 個の軸方向溝 4 と、雌軸 2 の 3 個の軸方向溝 6 との間に、夫々、雄軸 1 と雌軸 2 との軸方向相対移動を許し、回転の際にはトルクを伝達するための 3 組の第 2 トルク伝達部材 (円柱体) 8 が摺動自在に介装して構成されている。

#### 【0028】

板バネ 9 は、トルク非伝達時には、球状体 7 と円柱体 8 を雌軸 2 に対してガタ付きのない程度に予圧する一方、トルク伝達時には、弾性変形して球状体 7 を雄軸 1 と雌軸 2 の間で周方向に拘束する働きをするようになっている。

#### 【0029】

以上のように構成した伸縮軸では、雄軸 1 と雌軸 2 の間に球状体 7 と円柱体 8 を介装し、板バネ 9 により、球状体 7 と円柱体 8 を雌軸 2 に対してガタ付きのない程度に予圧してあるため、トルク非伝達時は、雄軸 1 と雌軸 2 の間のガタ付きを確実に防止することができると共に、雄軸 1 と雌軸 2 が軸方向に相対移動する際には、雄軸 1 と雌軸 2 は、ガタ付きのない安定した摺動荷重で軸方向に摺動することができる。

#### 【0030】

なお、従来技術のように摺動面が純粋な滑りによるものであれば、ガタつき防止のための予圧荷重をある程度の荷重で留めておくことしかできなかった。それは、摺動荷重は、摩擦係数に予圧荷重を乗じたものであり、ガタつき防止や伸縮



軸の剛性を向上させたいと願って予圧荷重を上げてしまうと摺動荷重が増大してしまうという悪循環に陥ってしまっていたのである。

#### 【0031】

その点、本実施の形態では一部に転がりによる機構を採用しているために著しい摺動荷重の増大を招くことなく予圧荷重を上げることができた。これにより、従来なし得なかったガタつきの防止と剛性の向上を摺動荷重の増大を招くことなく達成することができた。

#### 【0032】

トルク伝達時には、3組の板バネ9が弾性変形して3組の球状体7を雄軸1と雌軸2の間で周方向に拘束すると共に、雄軸1と雌軸2の間に介装されている3組の円柱体8が主なトルク伝達の役割を果たす。

#### 【0033】

例えば、雄軸1からトルクが入力された場合、初期の段階では、板バネ9の予圧がかかっているため、ガタ付きはなく、板バネ9がトルクに対する反力を発生させてトルクを伝達する。この時は、雄軸1・板バネ9・球状体7・雌軸2間のトルク伝達荷重と、雄軸1・円柱体8・雌軸2間のトルク伝達荷重がつりあった状態で全体的なトルク伝達が行われる。

#### 【0034】

さらにトルクが増大していくと、円柱体8を介した雄軸1、雌軸2の回転方向のすきまの方が、球状体7を介した雄軸1・板バネ9・球状体7・雌軸2間のすきまより小さいすきまの設定としてあるため、円柱体8の方が球状体7より反力を強く受け、円柱体8が主にトルクを雌軸2に伝える。そのため、雄軸1と雌軸2の回転方向ガタを確実に防止するとともに、高剛性の状態でトルクを伝達することができる。

#### 【0035】

なお、球状体7はボールであっても良い。また、円柱体8はニードルローラであってもよい。

#### 【0036】

ニードルローラ8は、線接触でその荷重を受けるため、点接触で荷重を受ける

ボール7よりも接触圧を低く抑えることができるなど、さまざまな効果がある。したがって、全列をボール転がり構造とした場合よりも下記の項目が優れている。

- ・摺動部での減衰能効果が、ボール転がり構造に比べて大きい。よって振動吸収性能が高い。
- ・同じトルクを伝達するならば、ニードルローラの方が接触圧を低く抑えることができるため、軸方向の長さを短くできスペースを有効に使うことができる。
- ・同じトルクを伝達するならば、ニードルローラの方が接触圧を低く抑えることができるため、熱処理等によって雌軸の軸方向溝表面を硬化させるための追加工程が不要である。
- ・部品点数を少なくすることができる。
- ・組立て性をよくすることができる。
- ・組立てコストを抑えることができる。

#### 【0037】

このようにニードルローラ8は、雄軸1と雌軸2の間のトルク伝達のためのキーの役割をするとともに、雌軸2の内周面とすべり接触する。従来のスプライン嵌合と比較して、優れている点は下記のとおりである。

- ・ニードルローラは大量生産品であり、非常に低コストである。
- ・ニードルローラは熱処理後、研磨されているので、表面硬度が高く、耐摩耗性に優れている。
- ・ニードルローラは研磨されているので、表面粗さがきめ細かく摺動時の摩擦係数が低いため、摺動荷重を低く抑えることができる。
- ・使用条件に応じて、ニードルローラの長さや配置を変えることができるため、設計思想を変えること無く、さまざまなアプリケーションに対応することができる。
- ・使用条件によっては、摺動時の摩擦係数をさらにさげなければならない場合がある、この時ニードルローラだけに表面処理をすればその摺動特性を変えることができるため、設計思想を変えること無く、さまざまなアプリケーションに対応することができる。

・ ニードルローラの外径違い品を安価に数ミクロン単位で製造することができるため、ニードルローラ径を選択することによって雄軸・ニードルローラ・雌軸間のすきまを最小限に抑えることができる。よって軸の振り方向の剛性を向上させることが容易である。

#### 【0038】

一方、ボールを部分的に採用したという点では、全列ニードルローラでかつ、全列が摺動する構造と比較して、下記の項目が優れている。

- ・ 摩擦抵抗が低いため、摺動荷重を低く抑えられる。
- ・ 予圧荷重を高くすることができ、長期にわたるガタつきの防止と高剛性が同時に得られる。

#### 【0039】

図3は、図1のY-Y線に沿った横断面図である。図4は、連結部により連結した弾性体（板バネ）の斜視図である。図5は、図1の矢印Aの矢視図である。

#### 【0040】

図1に示すように、雄軸1の端部には、小径部1aが形成してある。この小径部1aには、ニードルローラ8の軸方向の移動を規制するストッパープレート10が設けてある。このストッパープレート10は、軸方向予圧用弾性体11と、この軸方向予圧用弾性体11を挟持する1組の平板12，13とからなる。

#### 【0041】

すなわち、本実施の形態では、ストッパープレート10は、小径部1aに、平板13、軸方向予圧用弾性体11、平板12の順に嵌合し、次いで、小径部1aの端部1bを加締めて、小径部1aに堅固に固定してある。

#### 【0042】

なお、ストッパープレート10の固定方法は、加締めに限らず、止め輪32、螺合手段、プッシュナット等であってもよい。

#### 【0043】

これにより、ストッパープレート10は、平板13をニードルローラ8に当接させて、軸方向予圧用弾性体11により、ニードルローラ8を軸方向に動かないように適度に予圧できるようになっている。

## 【0044】

軸方向予圧用弾性体11は、ゴム、樹脂、または鋼板製の板バネなどからできている。軸方向予圧用弾性体11と平板12, 13とは、別体でも良いが、組立てやすさを考えて、一体成形品であることが好ましい。

## 【0045】

例えば、軸方向予圧用弾性体11がゴムであれば、平板12, 13に加硫成形するなどして作れば、一体化ができるので、組立てやすく低コストな製品をつくることができる。

## 【0046】

また、軸方向予圧用弾性体11を樹脂でつくる場合には、波型の形状としたものを、平板12, 13と一体成形することで一体化することができ、同様のメリットが得られる。

## 【0047】

さらに、平板12, 13は、鋼板、樹脂、または鋼板に樹脂皮膜を形成したものを使用する。

## 【0048】

また、雄軸1の軸方向溝3, 4は、軸方向に略直角であって、ボール7やニードルローラ8に当接する軸方向直角面14, 15を有している。

## 【0049】

以上のように、ニードルローラ8の一侧は、雄軸1の小径部1aに設けたストッパープレート10により、軸方向の移動が規制してある一方、ニードルローラ8の他側は、軸方向直角面15に当接して、軸方向の移動が規制してある。

## 【0050】

また、ストッパープレート10は、平板13をニードルローラ8に当接させて、軸方向予圧用弾性体11により、ニードルローラ8を軸方向に動かないように適度に予圧している。

## 【0051】

従って、ニードルローラ8を適度に予圧して、軸方向に隙間なく固定することができ、雄軸1と雌軸2が相互に摺動する際、ニードルローラ8を軸方向に移動

させることがなく、「コツコツ」といった不快な異音の発生を確実に防止することができる。

#### 【0052】

また、雄軸1の軸方向溝3, 4は、軸方向に略直角であって、ボール7やニードルローラ8に当接する軸方向直角面14, 15を有していることから、この軸方向直角面15により、別途の部材を設けることなく、ボール7やニードルローラ8の軸方向の移動を規制することができる。そのため、部品点数を削減して、製造コストの低減を図ることができ、しかも、別途の部材を用いていないことから、軽量・コンパクト化が可能である。

#### 【0053】

次に、本実施の形態では、図1、図3及び図4に示すように、3組のボール7を予圧するための3個の板バネ9は、リング状の連結部20によって連結してある。

#### 【0054】

すなわち、図1に示すように、雄軸1の端部の小径部1aには、その段差の環状面21が形成してある。小径部1aに、リング状の連結部20が嵌合してあり、この段差の環状面21に沿って、リング状の連結部20が配置してある。

#### 【0055】

段差の環状面21は、雄軸1の軸方向に面する軸方向環状面であれば、その形状等は問わない。

#### 【0056】

リング状の連結部20は、その周縁の3箇所、3個の板バネ9の軸方向端部に連結してある。即ち、図4に示すように、リング状の連結部20は、軸方向に延在した3個の板バネ9と一体的に構成してある。

#### 【0057】

従って、ボール7とニードルローラ8を複合させた構造でありながら、転動面である3個の板バネ9を一体化して、実質上の部品点数を3個から1個に減らすことができ、部品点数を削減し、組立性を向上させて組立時間を短縮して、製造コストを低減することができる。

## 【0058】

また、リング状の連結部 20 は、従来のような周方向に延びる円弧状の連結部でないことから、雌軸 2 を径方向に拡張することなく、コンパクト化を図ることができる。

## 【0059】

さらに、リング状の連結部 20 に、雄軸 1 の端部に形成した小径部 1a が貫通してある。従って、3 個の板バネ 9 の組み込み時、雄軸 1 の端部の小径部 1a は、リング状の連結部 20 に通挿することにより、この組み込み時のガイドの役割を果たすことから、組み込み作業を容易にでき、組み込み時間を短縮して、製造コストの低減を図ることができる。

## 【0060】

さらに、リング状の連結部 20 は、ストッパプレート 10 の平板 13 と、段差の環状面 21 との間の軸方向隙間に配置してある。この軸方向隙間は、例えば、約 0.3 ～ 2.0 mm である。

## 【0061】

この軸方向隙間の存在により、リング状の連結部 20 は、3 個の板バネ 9 がトルク入力により変形した際にも、これら板バネ 9 の動きを拘束しないようになっている。

## 【0062】

さらに、図 3 及び図 4 に示すように、各板バネ 9 の断面形状は、雄軸 1 の軸方向溝 3 の形状とほぼ平行な直線形状に形成してあり、中心部分の平面部に、リング状の連結部 20 の周縁箇所が連結してある。各板バネ 9 の両端部は、中心側から外側に向けて折り返して形成してある。

## 【0063】

さらに、リング状の連結部 20 に、雄軸 1 の端部に形成した小径部 1a が貫通してある。雄軸 1 の小径部 1a と、リング状の連結部 20 との間には、径方向隙間が形成してある。この径方向隙間は、例えば、0.2 ～ 1.0 mm である。上記の軸方向隙間と同様に、この径方向隙間の存在により、リング状の連結部 20 は、3 個の板バネ 9 がトルク入力により変形した際にも、これら板バネ 9 の動き

を拘束しないようになっている。

#### 【0064】

次に、図1及び図6に示すように、本実施の形態では、ニードルローラ8には、クラウニングが施してある。図6は、本発明の実施の形態に係る円柱体（ニードルローラ）の側面図である。

#### 【0065】

ニードルローラ8は、軸方向の中心部から端部にかけて徐々に直径が小さくなっている。一番直径の大きい部分（ $\phi D1$ ）は、中心部分であり、一番直径の小さい部分（ $\phi D2$ ）は、端面に近い部分である（但し、端面との角R部を除く）。

#### 【0066】

図6に示すように、

L1：ニードルローラの全長

L2：クラウニングの施してある軸方向長さ

L3：最大径部の軸方向長さ

$\phi D1$ ：最大径

$\phi D2$ ：最小径

S：落ち量（半径分の最大径と最小径の差）であるとき、クラウニングの寸法関係としては、

$S = 0.003 \sim 0.500 \text{ mm}$  であり、

$L2 = L1 \times 0.1 \sim L1 \times 0.25$  であることが望ましい。

#### 【0067】

また、従来、ニードルローラ8を雄軸1と雌軸2に接触させて摺動させる場合は、特に、軸方向位置の違いにおける雄軸1、ニードルローラ8、雌軸2間の隙間を厳密な管理しなければならない。

#### 【0068】

例えば、雌軸2の内径が入口付近から奥にいくにしたがって、徐々に狭くなっていく傾向を示していたとしたら、雄軸1は、ニードルローラ8の端面が強く接触した時点で、摺動抵抗が非常に大きくなってしまう。これを避けるために、全

体の隙間を大きくすると、周方向のガタ付きが大きくなってしまう。

#### 【0069】

これに対し、本実施の形態のように、ニードルローラ 8 にクラウニングをすることにより、クラウニング部が、雌軸 2 のテーパ部分に入っていくことから、周方向のガタ付きを増やすこと無しに、摺動抵抗を低く抑えつつ、より長い摺動ストロークを確保することができる。

#### 【0070】

このように、本実施の形態によれば、ニードルローラ 8 には、クラウニングが施してあり、ニードルローラ 8 は、軸方向の中心部から端部にかけて徐々に直径が小さくなっていることから、一列の軸方向溝 4、6 にできる限り少ない本数のニードルローラ 8 を配置することができる。従って、組立時間を短くすることができ、低コストで作ることができる。

#### 【0071】

また、ニードルローラ 8 には、クラウニングが施してあることから、上記のように、摺動抵抗を低く抑えつつ、周方向のガタ付きを小さくすることができる。

#### 【0072】

さらに、ニードルローラ 8 には、クラウニングが施してあることから、トルクが負荷された際に、ニードルローラ 8 の端部から中心部にかけてなだらかな面圧がかかり、局部面圧を避けることができるため、製品寿命を長く保つことができる。

#### 【0073】

なお、本発明は、上述した実施の形態に限定されず、種々変形可能である。

#### 【0074】

#### 【発明の効果】

以上説明したように、請求項 1 によれば、少なくとも 1 組のトルク伝達部材は、軸方向で端部に行くに従って徐々に縮径した円柱体（ニードルローラ）であることから、一列の介装部（軸方向溝）にできる限り少ない本数の円柱体（ニードルローラ）を配置することができる。従って、組立時間を短くすることができ、低コストで作ることができる。



## 【0075】

また、トルク伝達部材は、軸方向で端部に行くに従って徐々に縮径した円柱体（ニードルローラ）であることから、摺動抵抗を低く抑えつつ、周方向のガタ付きを小さくすることができる。

## 【0076】

また、請求項2によれば、少なくとも1組のトルク伝達部材は、クラウニングを施した円柱体（ニードルローラ）であることから、一列の介装部（軸方向溝）にできる限り少ない本数の円柱体（ニードルローラ）を配置することができる。従って、組立時間を短くすることができ、低コストで作ることができる。

## 【0077】

また、トルク伝達部材は、クラウニングを施した円柱体（ニードルローラ）であることから、摺動抵抗を低く抑えつつ、周方向のガタ付きを小さくすることができる。

## 【0078】

さらに、トルク伝達部材は、クラウニングを施した円柱体（ニードルローラ）であることから、トルクが負荷された際に、円柱体（ニードルローラ）の端部から中心部にかけてなだらかな面圧がかかり、局部面圧を避けることができるため、製品寿命を長く保つことができる。

## 【0079】

さらに、請求項3によれば、少なくとも1組のトルク伝達部材は、端部付近の外径を研磨加工によってテーパ形状に加工した円柱体であることから、トルクが負荷された際に、円柱体（ニードルローラ）の端部から中心部にかけてなだらかな面圧がかかり、局部面圧を避けることができるため、製品寿命を長く保つことができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図1】

本発明の実施の形態に係る車両ステアリング用伸縮軸の縦断面図である。

## 【図2】

図1のX-X線に沿った横断面図である。

## 【図 3】

図 1 の Y-Y 線に沿った横断面図である。

## 【図 4】

連結部により連結した弾性体（板バネ）の斜視図である。

## 【図 5】

図 1 の矢印 A の矢視図である。

## 【図 6】

図 6 は、本発明の実施の形態に係る円柱体（ニードルローラ）の側面図である。

## 【図 7】

一般的な自動車の操舵機構部の側面図である。

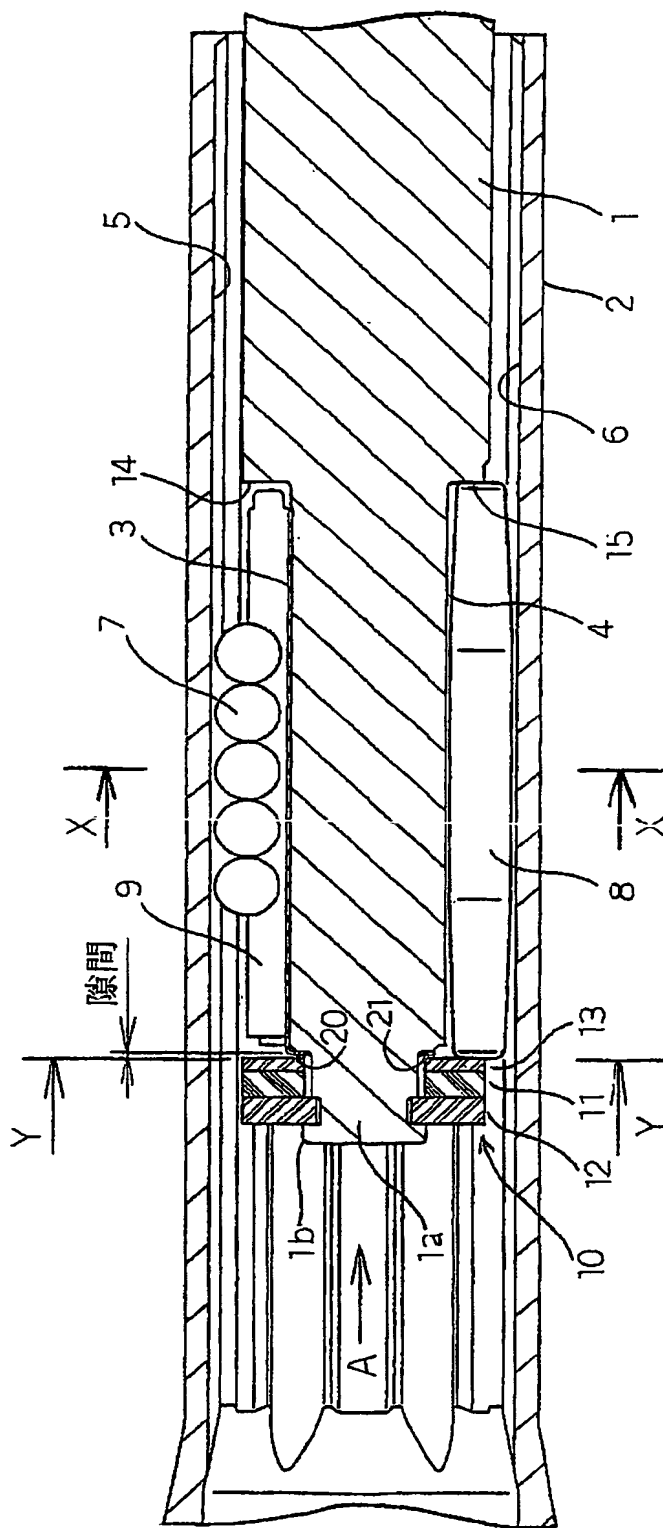
## 【符号の説明】

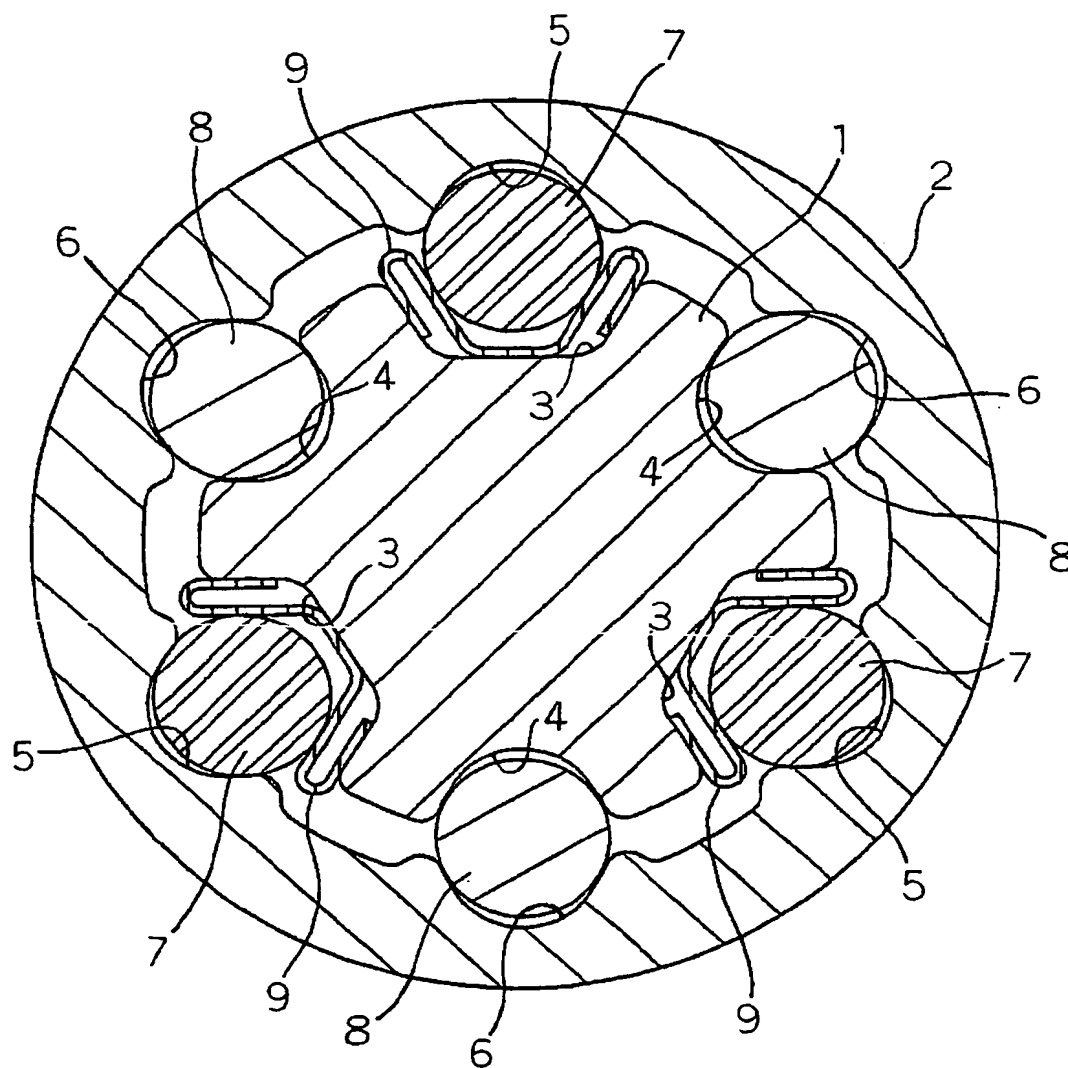
- 1 雄軸
- 1 a 小径部
- 1 b 加締め部
- 2 雌軸
- 3, 4 軸方向溝（第 1 介装部）
- 5, 6 軸方向溝（第 2 介装部）
- 7 球状体（ボール、トルク伝達部材）
- 8 円柱体（ニードルローラ、トルク伝達部材）
- 9 弾性体（板バネ）
- 10 ストッパープレート
- 11 軸方向予圧用弾性体
- 12, 13 平板
- 14, 15 軸方向直角面
- 20 リング状の連結部
- 21 段差の環状面（軸方向環状面）

【書類名】

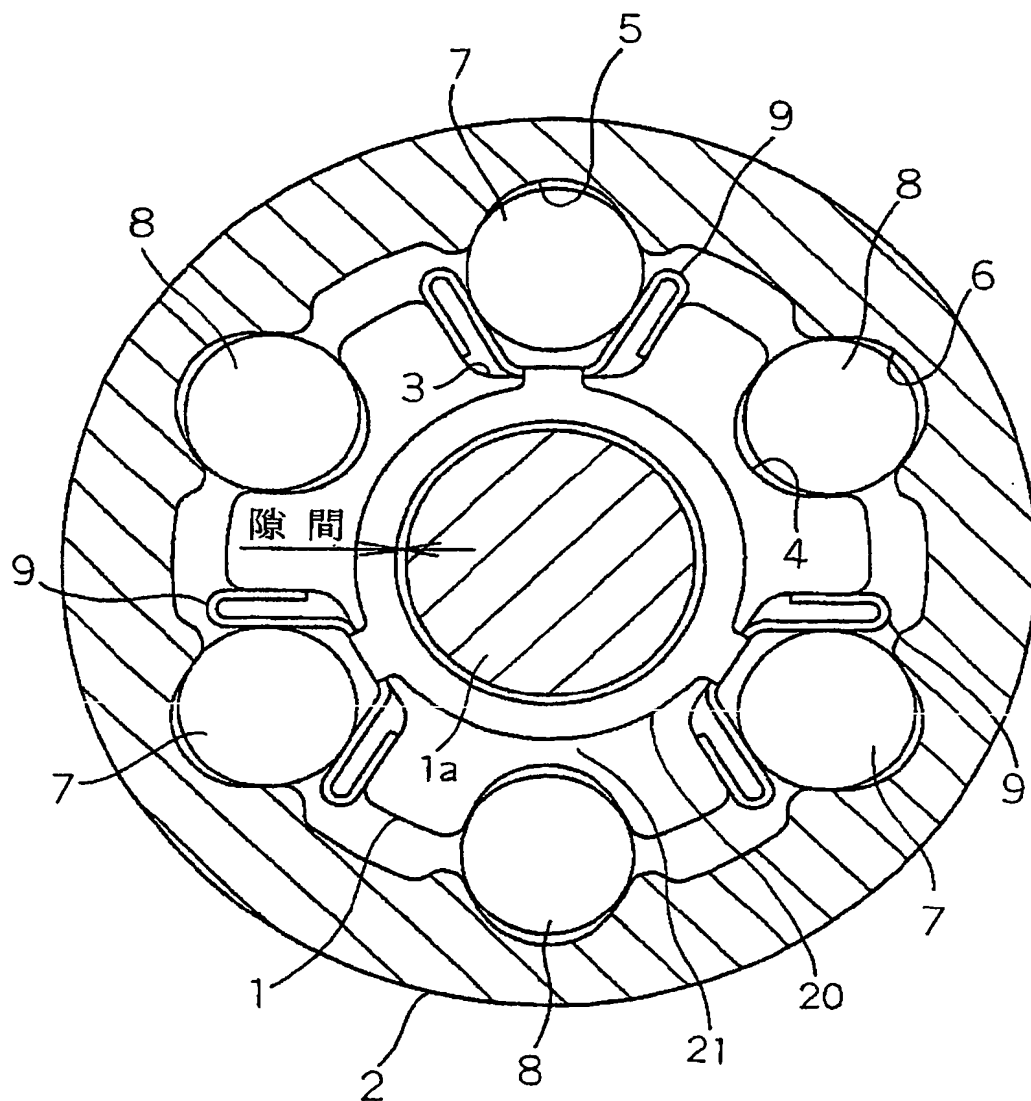
図面

【図 1】

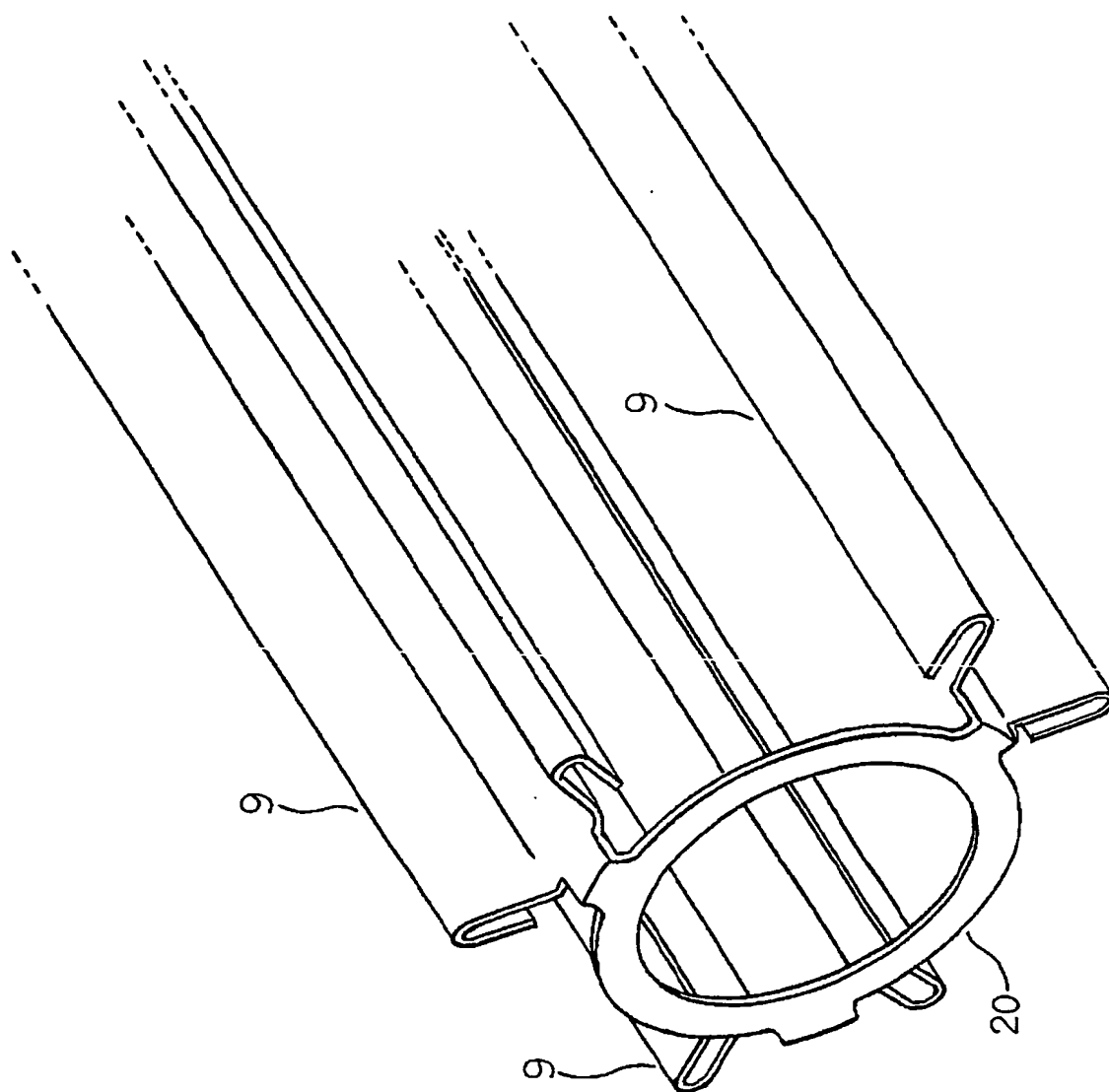




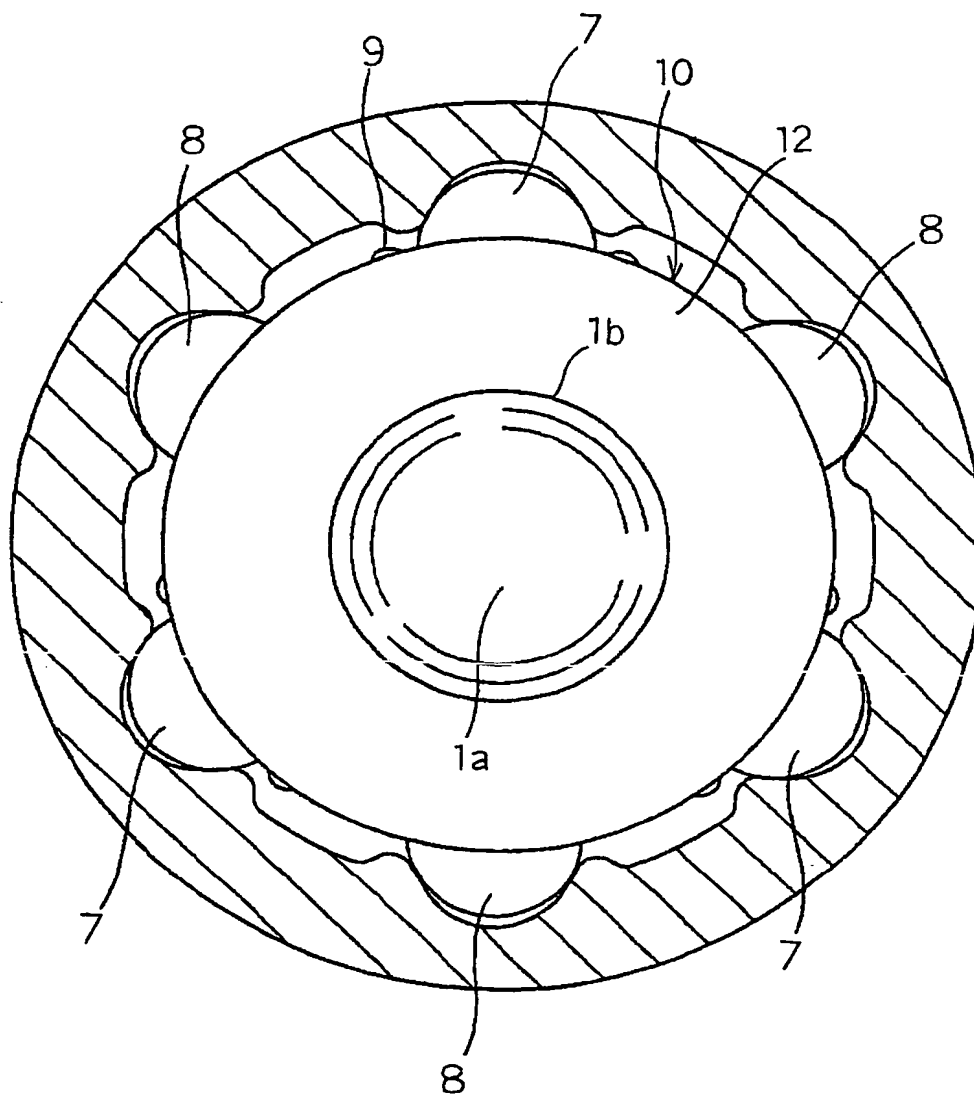
【図 3】



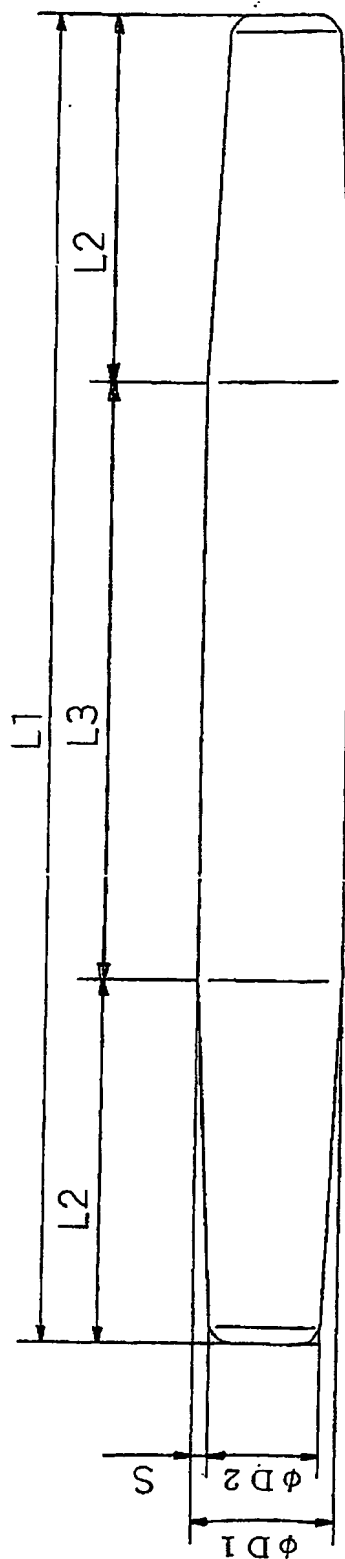
【図 4】



【図 5】

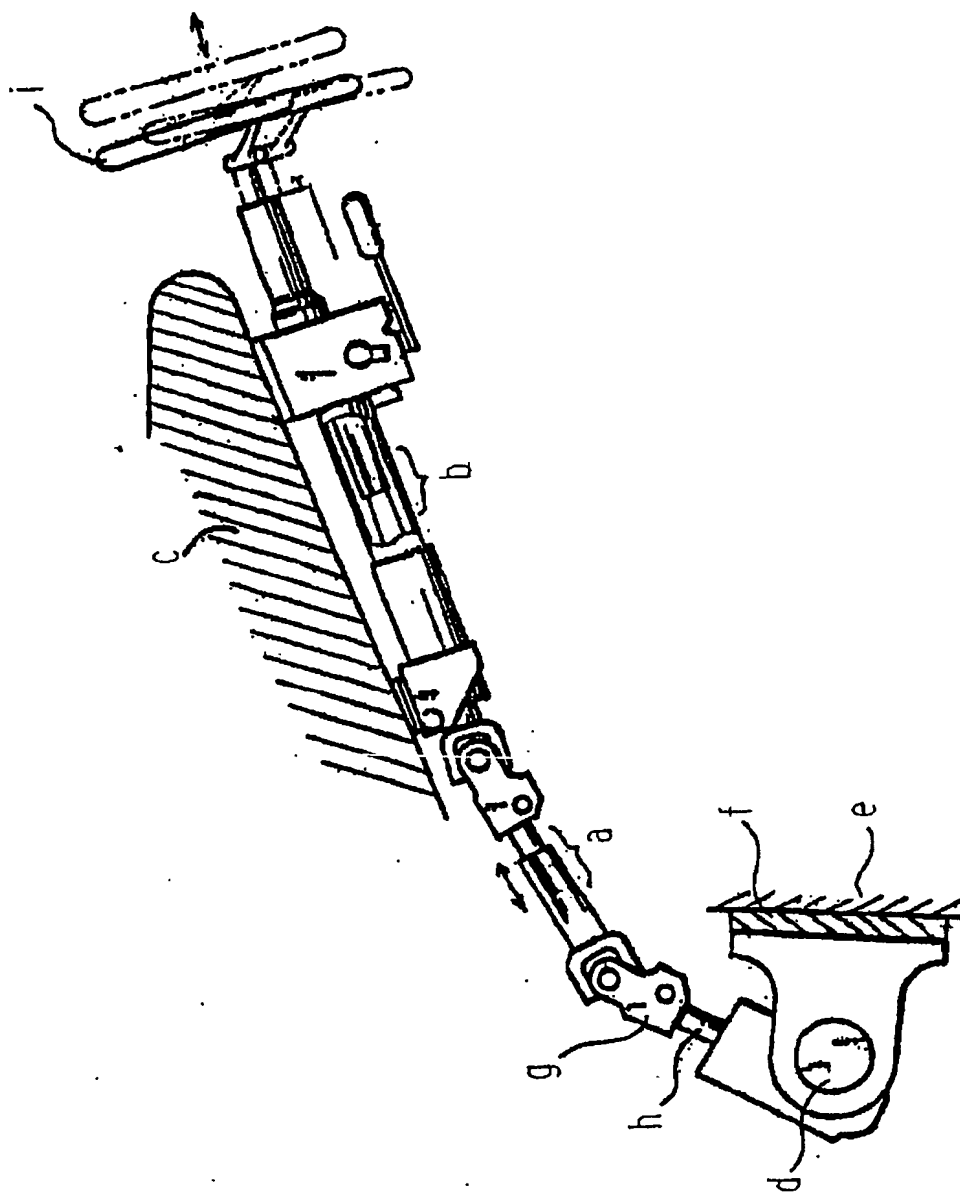


【図 6】





【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 トルク伝達部材の組立時間を短くすると共に、周方向のガタ付きを抑えつつ、トルク伝達部材の面圧を低くして長寿命化を図ること。

【解決手段】 雄軸 1 と雌軸 2 との 3 組の軸方向溝 3, 5 の間に、3 組のボール 7 (球状体) が転動自在に嵌合してある。雄軸 1 と雌軸 2 との 3 組の軸方向溝 4, 6 の間に、3 組のニードルローラ 8 (円柱体) が摺動自在に嵌合してある。ニードルローラ 8 には、クラウニングが施してあり、ニードルローラ 8 は、軸方向の中心部から端部にかけて徐々に直径が小さくなっている。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 2 9 7 5 3 3

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 4 2 0 4 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都品川区大崎 1 丁目 6 番 3 号

氏 名

日本精工株式会社